

# Evaluation agronomique et conception de systèmes de culture agroforestiers

Nathalie Lamanda



[nathalie.lamanda@cirad.fr](mailto:nathalie.lamanda@cirad.fr)

Nathalie Lamanda  
Agronome système

[nathalie.lamanda@cirad.fr](mailto:nathalie.lamanda@cirad.fr)



## Thématique de recherche:

**Evaluation agroécologique de systèmes de culture agroforestiers en zones tropicales humides (en vue de la conception de systèmes innovants)**

2001-2004: Pacifique Sud (Vanuatu) : SAF cocotiers

Depuis 2006 : Afrique (Guinée, Kenya, Cameroun) : SAF caféiers et cacaoyers

Mots clés: agroforêts, évaluation multicritère, diversité, production, multi-fonctionnalité

## Publications:

- Lamanda et al. CMA (soumis)
- Lamanda et al. Trade-offs (soumis)
- Rouspard O., Lamanda N. et al. 2008. Coconut carbon sequestration, part 1: Highlights on carbon cycle in coconut plantations. Coconut Research and Development (CORD) 24: 1-14
- Lamanda N. et al (2007). Using 3D architectural models to assess light availability and root bulkiness in coconut agroforestry systems. Agroforestry Systems: vol 72, n°1, 63-74.
- Lamanda, Nathalie et al. (2006) Structure and dynamics of coconut-based agroforestry systems in Melanesia: A case-study from the Malo Island, Vanuatu archipelago. In: B.M. Kumar and P. K. R Nair (eds) Tropical Homegardens, coll. Advance in Agroforestry vol 3, Springer. 105-120.
- Lamanda et al. (2004) Organisation spatiale et dynamique des systèmes de culture à base de cocotiers (Cocos nucifera L.) dans une île mélanésienne. In : Agricultures. vol.13.n°6, p. 459-466

## L'objet de ma présentation:

1. Les nouveaux enjeux de l'agriculture: l'intensification écologique
2. Les systèmes agroforestiers : un modèle pour l'intensification écologique ?
3. Quelques exemples d'évaluation agronomique de systèmes de culture agroforestiers
4. Quelques pistes pour la conception de systèmes de culture innovants
5. Débat

## 1- De nouveaux enjeux pour l'agriculture : l'intensification écologique

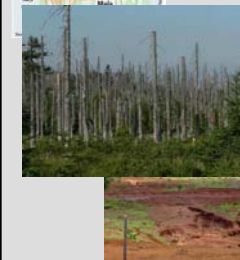
## De nouveaux enjeux pour l'agriculture



Human activities have resulted in major damages on biodiversity and ecosystem services, especially C, N and P biogeochemical cycles (Rockström et al. 2009 - Nature 461)

Extrait cours « intensification écologique » SupAgro, Blanchard, 2011

## De nouveaux enjeux pour l'agriculture :



- 70% de production en plus sont nécessaire pour nourrir la planète ( 9 10<sup>9</sup> en 2050) toujours un vrai défi (Griffon,2006)

- Progressive prise en compte des impacts environnementaux des activités humaines, en particulier de l'agriculture  
Millenium Goal Assessment (2005)

**Urgence à Produire plus tout en limitant les impacts sur l'environnement**

## Intensification écologique

M. Griffon : « seule une agriculture écologique intensive pourra permettre de répondre durablement aux besoins futurs de la planète »



Michel Griffon  
Pour des agricultures  
écologiquement intensives



« L'agriculture doit effectuer une véritable révolution technologique et culturelle pour accompagner de politiques agricoles nouvelles. »



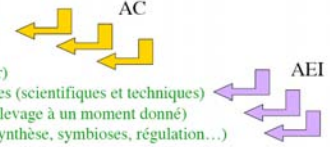
➡ Une agriculture écologiquement intensive, c'est quoi ?

## Agriculture écologiquement intensive

Une agriculture intensive est une agriculture qui utilise davantage de facteurs de production (travail, capital...) par unité de surface. Plus une agriculture est intensive, plus la production par hectare est élevée.

Facteurs de production :

- travail
- capital (intrants)
- énergie (force motrice ou chaleur)
- savoir (traditionnel), connaissances (scientifiques et techniques)
- information (état des cultures et élevage à un moment donné)
- services des écosystèmes (photosynthèse, symbioses, régulation...)



Ces facteurs sont en partie substituables ou au contraire complémentaires

IE : mieux utiliser les fonctions des écosystèmes, les processus écologiques, mais aussi l'information, le savoir

D'après Bonny, ISDA, 2010

Extrait cours « intensification écologique » SupAgro, Blanchard, 2011

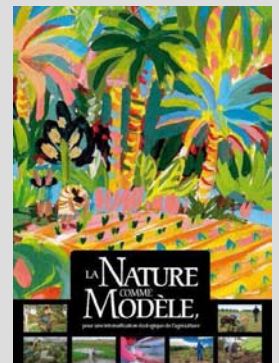
## Agriculture Écologiquement Intensive : un changement de paradigme et de posture nécessaire et urgent

Alors que l'accroissement de la production agricole demeure une préoccupation majeure, le modèle d'une agriculture fondée sur l'utilisation intensive et massive des pesticides, d'engrais chimiques, d'eau et d'énergie fossile est aujourd'hui remis en cause. Il est devenu une nécessité autant qu'un défi de rompre avec le paradigme habituel d'une agriculture qui artificialise, uniformise et standardise toujours plus et qui force le système biologique. Pour effectuer cette rupture, l'agriculture doit s'appuyer sur les processus et les fonctionnalités écologiques qui permettent de lutter contre les bioagresseurs, de réduire les nuisances, de mieux valoriser les ressources rares, comme l'eau, ou encore d'améliorer les services écologiques (stockage de carbone, diversité biologique, prévention des catastrophes dites naturelles) : c'est l'intensification écologique.

CIRAD, 2008 Extrait cours « intensification écologique » SupAgro, Blanchard, 2011

## Concevoir des systèmes multifonctionnels (productions et services) pour répondre aux attentes des agriculteurs et des sociétés

- Intensifier les processus écologiques est très différent de protéger l'environnement
- Réintroduire la diversité biologique dans les systèmes de culture

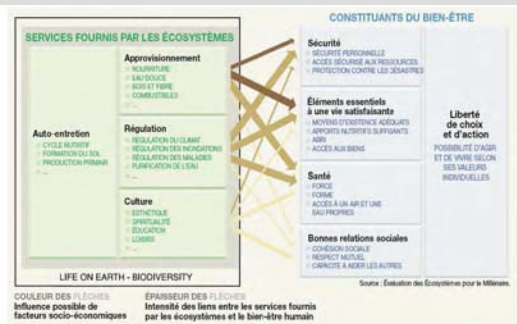


## La biodiversité, support des services écosystémiques



MEA, 2005

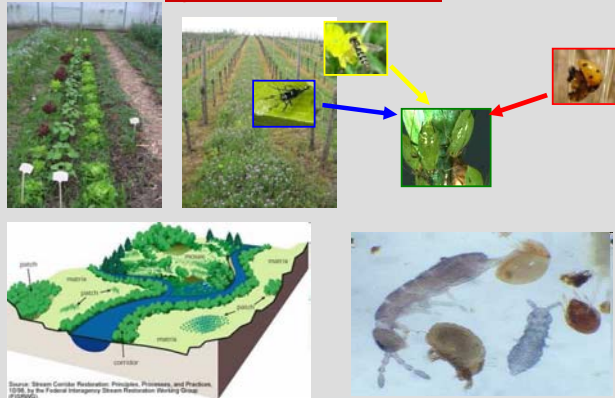
## Lien entre les services écosystémiques et le bien-être humain



MEA, 2005



## Réintroduire la diversité biologique dans les systèmes de culture



## Reconsidérer les pratiques et systèmes alternatifs jugés désuets ou marginaux au regard des critères de l'agriculture intensive (intrants)



## 2- Les systèmes de culture agroforestiers : un modèle pour l'intensification écologique ?

"L'agroforesterie désigne l'ensemble des systèmes et des techniques d'utilisation des terres où des plantes ligneuses vivaces sont délibérément associées aux cultures ou à la production animale sous forme d'un arrangement spatial ou d'une séquence temporelle prenant place sur une même unité de gestion de la terre. Les systèmes agroforestiers sont caractérisés par des interactions écologiques et économiques entre leurs diverses composantes » ICRAF

Agroforestry Systems 64: 5-17, 2004.  
© 2004 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Agroforestry and the achievement of the Millennium Development Goals

D.P. Garrity  
World Agroforestry Centre, United Nations Avenue, P.O. Box 30677-00100, Nairobi, Kenya;  
e-mail: d.garrity@cgiar.org  
<http://www.worldagroforestry.org/>

## Les systèmes agroforestiers : des systèmes multifonctionnels

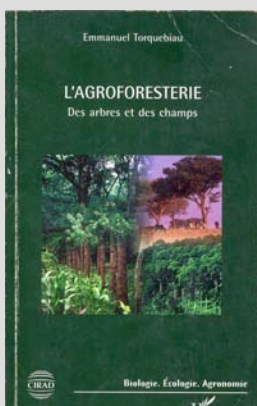
### Productions

Cultures commerciales  
Bois de feu,  
Bois d'œuvre,  
Fourrage  
Nourriture (fruits)  
Mulch,  
Médicaments  
Gommes, résines  
Fibres, cires,  
Tannins, huile, etc

### Services

Conservation de la biodiversité (animale et végétale)  
« Conservation du sol »  
(lutte contre érosion, maintien de la fertilité physico chimique)  
Régulation du microclimat  
(eau, température, lumière)  
Marquage du parcellaire  
Rôles culturels, etc.

## Agroforesterie : définition

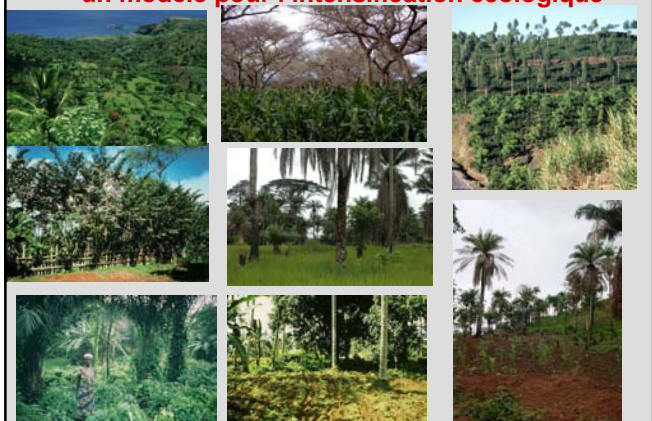


Pratiques consistant à combiner, de manière séquentielle ou simultanée une diversité de plantes dont certaines ligneuses afin d'obtenir des produits et services utiles à l'homme

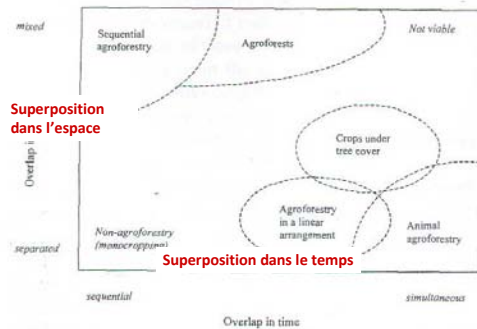
(à partir de Torquebiau, 2000)

→ Une diversité de systèmes agroforestiers

## Les SAF : un modèle pour l'intensification écologique



## Principe de classification structurelle des SAF



**Figure 1.** Classification of agroforestry as a function of the time and space overlap of trees, crops and animals (adapted from [45]).  
Torquebiau E.F. (2000). A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. C.R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Vie. 323 : 1009-1017.

## A l'échelle des parcelles :

**Diversité de composition, d'organisation des espèces dans l'espace et le temps**

Quelques exemples....



Karité et Néré conservés dans les cycles jachère/vivrier (Guinée)



Agroforêts à caféier robusta (Guinée)



Système agroforestier à base de cacaoyer (Cameroun)



## Diversité des SdC Agroforestiers

- Diversité de contextes socio-économiques et de zones agro-écologiques concernés



- Différents continents
- Différentes écologies (zones sèches – zones humides)
- Différentes densités de population
- Différentes opportunités de commercialisation des produits et services



Jardins vivriers et cocotiers (Vanuatu)



Des arbres ou cultures ligneuses

→ des dynamiques sur le long terme



Lamanda, 2005



## Des arbres

### → des dynamiques sur le long terme

Avec passage d'un type de système agroforestier à un autre au cours du temps

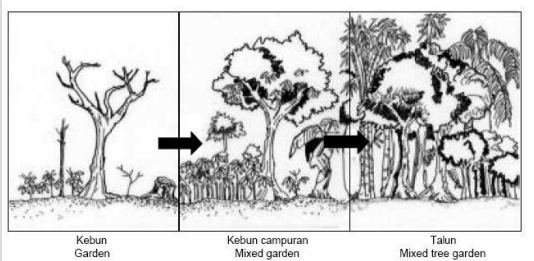
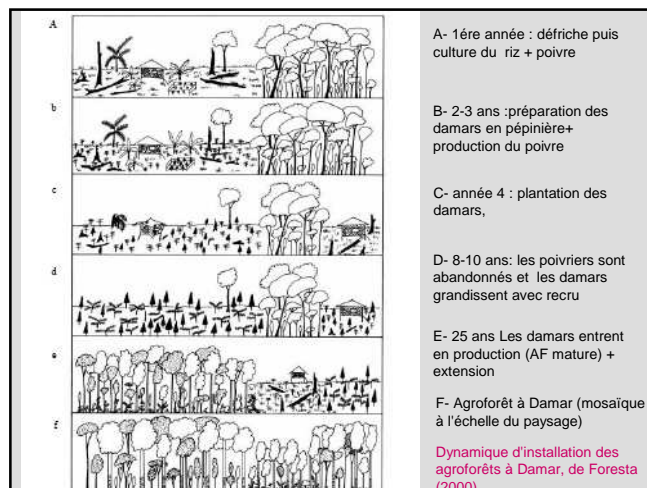


Figure 1. The talun/kebon system (Adapted from FAO and IIRR, 1995)

Extrait de Foresta et al, 2000



**Processus d'afforestation des savanes accéléré par les activités humaines**

Happy, 1998, Jagoret, 2007, Michel 2010

## Agroforesterie :

### des pratiques anciennes

#### • Des pratiques anciennes

- au Nord : « avant la mécanisation »
  - Les bocages
- au Sud : encore aujourd'hui
  - les agroforêts à Damar (G. Michon)
  - Les jardins de cases, les cultures associées,
  - Les parcs associant arbres et élevage, arbre et culture
  - Les haies mélangées...

#### • Des pratiques dynamiques

- selon les contextes socio-économiques, écologiques, politiques (intensification)

## mais un objet d'étude récent ...

- « deux points de départ » (dans les années 1980) :
  - ICRAF : expérimenter de nouvelles techniques pour limiter les intrants chimiques / érosion
  - Université Montpellier II : caractérisation des agroforêts indonésiennes

#### • une approche multidisciplinaire :

- Agronomie, Défense des cultures, Science du sol
- Ecophysiologie
- Botanique,
- Sociologie
- Economie...

→ **qui suscite des controverses sur leurs performances**

- Des systèmes de culture d'abord mis en avant pour la **fourniture de services environnementaux (conservation, préservation de l'environnement)**

- Conservation de la biodiversité (végétale et animale)
- Stockage du Carbone
- Qualité de l'eau
- Usages sociaux

Nature

- **Productivité** longtemps jugée médiocre, en regard de ceux atteints avec une plus grande artificialisation du milieu (intrants pour la culture pivot)

- « Séparer ou Associer » : un long débat ..
- Etude sur les Land Equivalent Ratio des associations (diversité de situations mais des productivités supérieures existent)

Agriculture

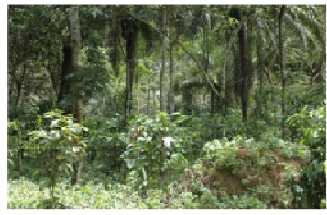
Forêt

**Avec la prise de conscience des impacts de l'agriculture sur les ressources naturelles, ces systèmes de culture sont reconsidérés par les agronomes**

- Gestion des risques économiques, climatiques, parasitaires
- Production multiple, sur le long terme + services

## Les SAF: un modèle pour Intensification Ecologique

- Agriculture non mécanisée
- Forte diversité spécifique
- Forte hétérogénéité parcellaire (intra et inter)
- Diversité des usages du peuplement
- Pilotage différencié des composantes
- Dynamique pilotée sur le long terme



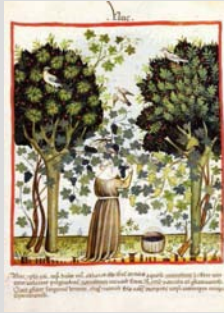
### Equilibres entre Productions et Services écosystémiques originaux

Mis en place depuis longtemps par les agriculteurs pour répondre à une combinaison d'objectifs

Des situations existantes (non reproductible en milieu contrôlé)

desquelles s'inspirer pour l'Intensification Ecologique

## Retour vers le passé ou agriculture d'avenir ?



Vendange entre Cormiers de 10 ans – Restinclières (Hérault) – 2010 (Agrofoot)

Evaluer les performances de ces systèmes pour dépasser les controverses.. et concevoir des agro-écosystèmes multifonctionnels (socialement, économiquement et environnementalement satisfaisants)

## 3- Évaluation agronomique de systèmes de culture agroforestiers

### Quelques exemples

- Evaluation des systèmes existants...

## Objectifs et objet de l'évaluation des systèmes de culture

Evaluer un SdC = Porter un jugement sur les systèmes de culture existants :

- Pourquoi et pour qui ?
- Sur quoi ? Par rapport à quoi
- Quand et Comment ?

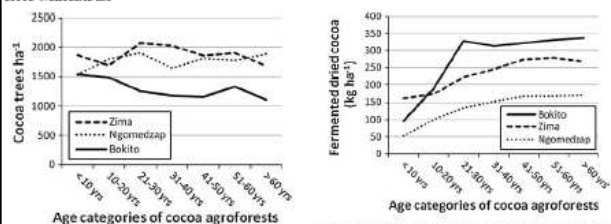
Extrait cours Master SupAgro, Wery, 2011

Agroforest. Syst. 2011  
DOI 10.1007/s10457-010-9368-x

## Evaluer la production des SAF

### Long-term dynamics of cocoa agroforests: a case study in central Cameroon

Patrick Jagoret · Isabelle Michel-Dominas · Eric Malézieux



Maintien des densités et des rendements de cacaoyers dans les SAF au cours du temps (un aspect de la durabilité des SAF)

## Evaluer le service « conservation de la biodiversité » des SAF

Biodivers. Conserv.  
DOI 10.1007/s10531-010-9800-6

ORIGINAL PAPER

### Conserving forest tree diversity in Guinée Forestière (Guinea, West Africa): the role of coffee-based agroforests

Mickaël Correia · Moussa Diabaté · Péné Beavogui · Kaman Guilavogui · Nathalie Lamanda · Hubert de Foresta

- Objectif /action visée: Connaître la structure du peuplement et le niveau de biodiversité dans les agroforêts
- Utilisateur : chercheur
- Echelle considérée: les parcelles agroforestières d'un village, d'une région
- Indicateurs: densité et structure du peuplement composition floristique → indices de diversité
- Référence: « Forêt naturelle »

## Structure du peuplement

### A l'échelle des villages

#### À un moment donné

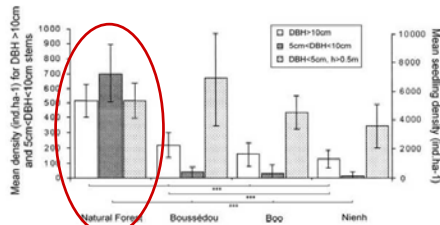


Fig. 5 Mean density of the three size classes of trees on each site. Bars below the graph point significant differences between the sites (\*\*\*)  $P < 0.001$

Correia et al. 2010

## Structure du peuplement

### A l'échelle des villages

#### À un moment donné

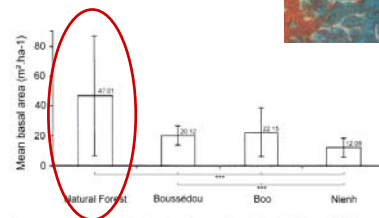


Fig. 6 Mean basal area on each site. Bars below the graph point significant differences between the sites (\*\*\*)  $P < 0.001$

Correia et al. 2010

## Diversité du peuplement

### A l'échelle des villages

- 94 espèces d'arbres de DBH > 10cm relevées dans les 60 parcelles agroforestières (*Cola nitida* et *Elaeis guineensis* représentent en terme d'abondance 45% de tous les individus de DBH > 10cm relevés)
- 134 espèces sur les 20 parcelles de forêt naturelle

Table 3 Diversity of mature trees (DBH > 10 cm). Species richness estimators and diversity indices were calculated with N min. = 376

	Boussédou	Boo	Nienh	Natural Forest
N	583	458	376	795
S	66	64	46	134
Rarefaction	54	60	46	102
Chao 1	75	76	53	222
ACE	88	77	52	183
Simpson (1/D)	9.20	10.30	5.74	43.44
Shannon	2.90	3.06	2.53	4.27
Fisher's Alpha	16.70	19.50	13.76	46.17

N number of collected trees, S number of encountered species, ACE Abundance-based Coverage Estimator of species richness (Chao and Lee, 1992)

Correia et al. 2010

## Diversité du peuplement

### A l'échelle des villages

Table 6 Similarities between study sites for mature trees (Sorensen index)

	Boussédou	Boo	Nienh	Natural Forest
Boussédou	—	0.620	0.660	0.381
Boo		—	0.666	0.414
Nienh			—	0.364

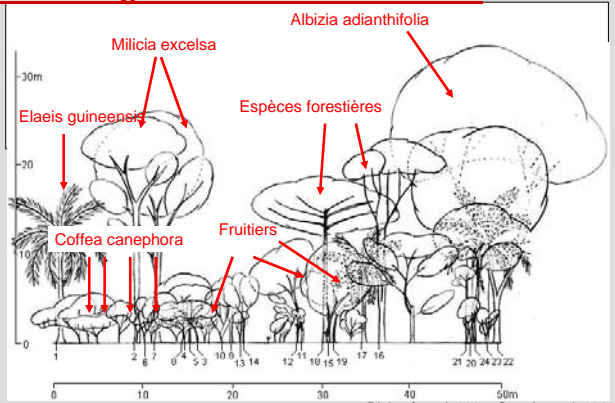
- Les trois agroforêts ont des compositions arborées proches mais celles-ci sont influencées par la distance à la forêt

- 40% des espèces inventoriées dans la forêt de Ziamia ont été relevées dans les agroforêts  
→ mais les espèces forestières sont généralement représentées par peu d'individus au sein des agroforêts à café et/ou présentes que dans l'une des trois agroforêts.

➔ **Agroforêts participent à la conservation de la diversité arborée régionale mais ne remplacent pas la forêt !**

Correia et al. 2010

## Un exemple de la structure verticale des agroforêts à café de Guinée



Diabaté et al. 2007; Correia et al. 2010

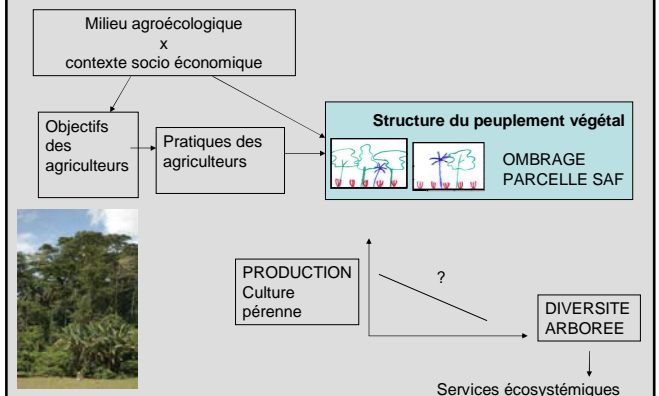
## Evaluer pour connaître les compromis entre production et services fournis par les SAF ?



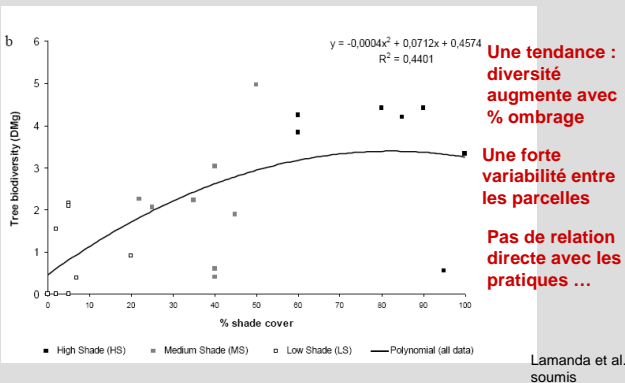
## Evaluer les SAF pour identifier les compromis entre services et production

- **Objectif** : identifier la diversité des situations pour le compromis entre production de café et conservation de la diversité qu'elles fournissent
- **Utilisateur** : chercheur
- **Echelle considérée** : parcelles agroforestières d'un village
- **Indicateurs** :
  - densité et structure du peuplement composition floristique → indices de diversité
  - Rendement en café (kg/ha/an)
  - Niveau d'ombrage (résultant des pratiques des agriculteurs)
- **Références** : « Forêt naturelle » et monoculture de café

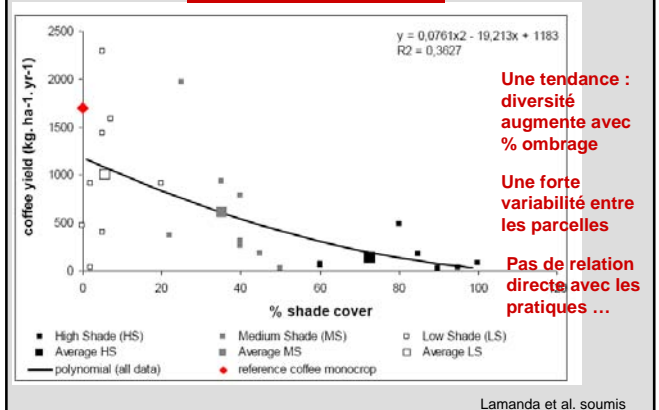
## Evaluer le compromis services / productions des SAF à l'échelle de la parcelle (à temps t)



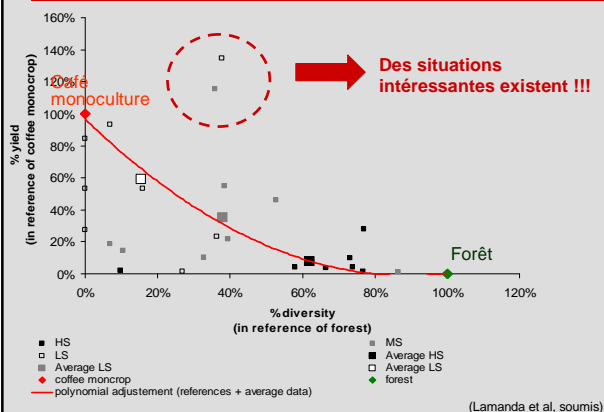
## Relation entre niveau d'ombrage et diversité arborée



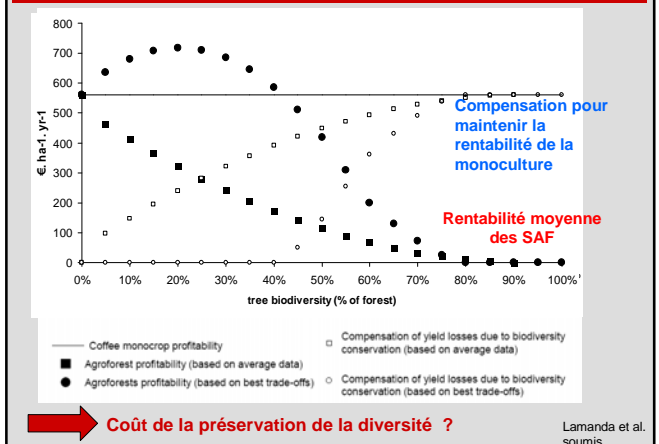
## Relation entre niveau d'ombrage et production de café



## Identification des compromis entre production de café et biodiversité arborée



## L'espace théorique des meilleures compromis



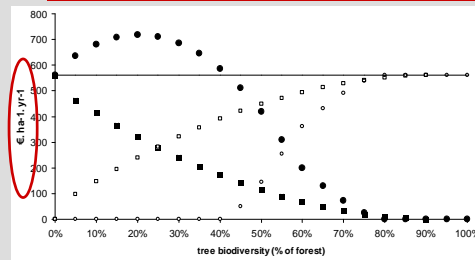


## Une première évaluation du compromis entre production de café et conservation biodiversité arborée

### Qui pose des questions :

- Sur l'intégration des autres produits et services fournis par les parcelles
- Sur les processus déterminant les meilleures situations ?
- Sur les voies d'amélioration des compromis entre produits et services fournis par les parcelles dans un cadre de contrainte dynamique (opportunité de marché, main d'œuvre...)

## Que devient cette courbe si on y ajoute les profits issus des autres produits ?



D'autres critères : l'apport énergétique ou calorifique, le travail

Et d'autres critères à co-construire pour évaluer la contribution à la sécurité alimentaire, au niveau de vie des populations, ...

Projet CORAF et projet EUROPAID soumis  
(avec des cas d'étude sur les SAF cacao du Sud Cameroun)

## une diversité de produits à intégrer dans la recherche de compromis



## Comment appréhender la diversité de production dans les agroforêts ?

- Hétérogénéité des productions  
⇒ quoi mesurer ?
- Variabilité des cycles de productions  
⇒ quand mesurer ?
- Hétérogénéité du peuplement = variabilité inter-individuelle (facteurs environnementaux)  
⇒ quel échantillonnage ?

## Comment intégrer à l'analyse du compromis

Différents produits, usages du peuplement

Des cycles de productions variés  
(plantains, arbres fruitiers, arbres à bois d'œuvre, de chauffe)

Des acteurs variés, des accès multiples aux produits

### Des espèces multi-usages

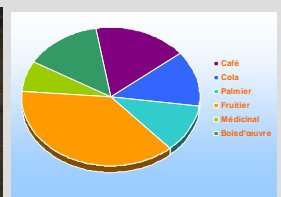


- Fruits pour huile de palme
- Amande pour savon
- Coque de l'amande pour potasse (sauce)
- Palmes pour couverture des cabanes
- Vin
- Troncs pour les ponts, etc...

➔ Nécessite d'une évaluation multicritères

## Evaluation multicritère des productions

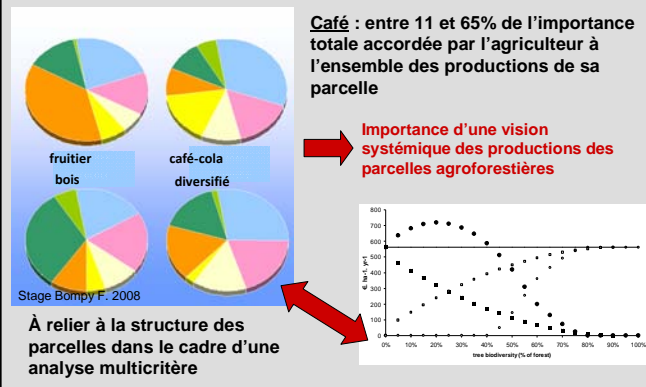
- évaluation participative des productions des parcelles agroforestières de Guinée avec la méthode de « distribution des cailloux » (adaptation de la méthode de Sheil et al., 2004)



Fraction des cailloux correspond à l'importance (multicritère) accordée par l'agriculteur à chaque produit

Lamanda et al. en préparation à partir des stages de Wagler, 2007  
Bompy, 2008

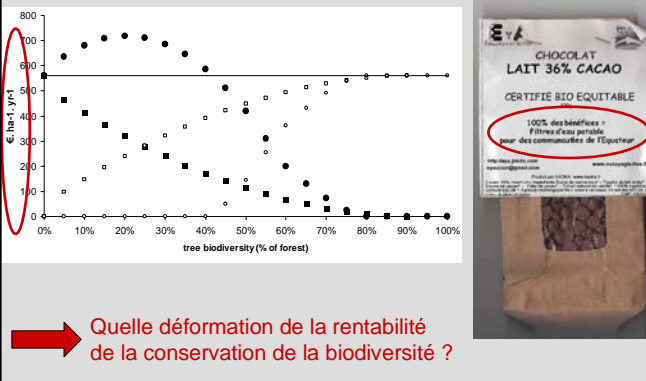
## Une diversité de « profil de de production » des agroforêts à café de Guinée



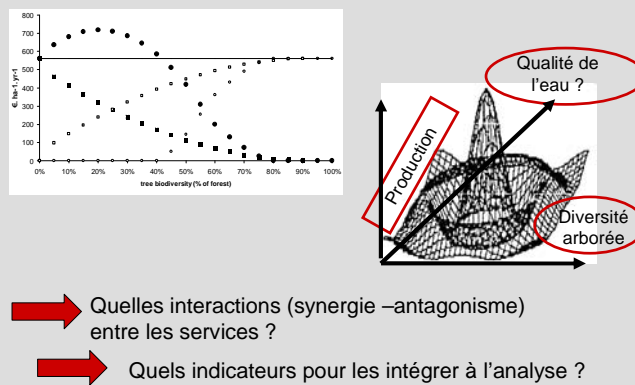
## Que devient cette courbe si on rémunère les autres services des SAF?



## Que devient cette courbe si on rémunère les autres services des SAF?



## Que devient cette courbe si on rémunère les autres services des SAF ?



## Un exemple d'évaluation multicritère des SAF

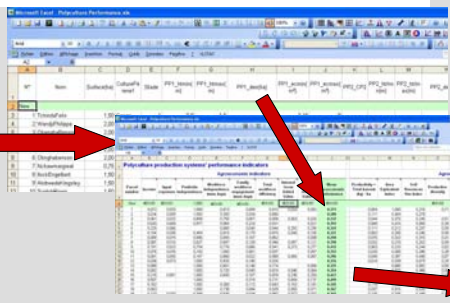
### Integrated indicators for performance assessment of traditional agroforestry systems in South West Cameroon

Geraldo Stachetti Rodrigues · Inacio de Barros · Eugene Ejolle Ehab · Patrick Sama Lang · Frank Enjalric

Agroforestry Systems 2009



Enquêtes agricoles et relevés de terrain.



## Une représentation combinant différentes dimensions des performances des SAF

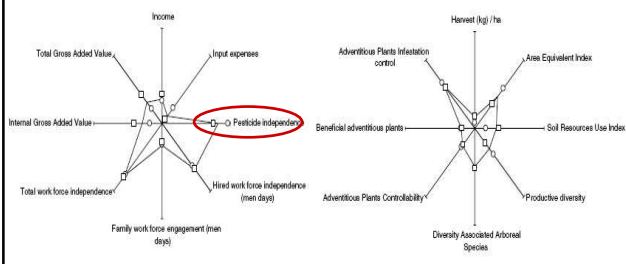
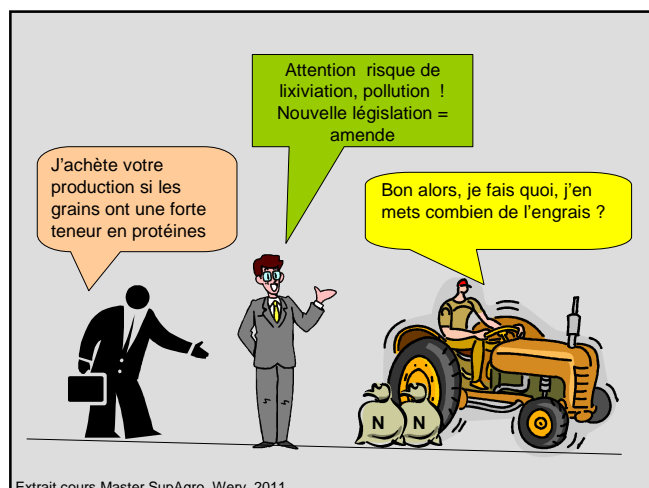
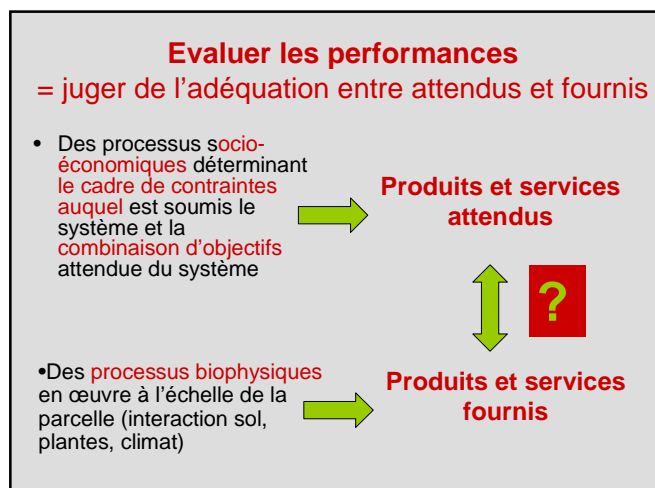


Fig. 3 Mean results for the agroecological and agroecological dimension indicators studied in 38 plots in south west Cameroon with the 'Traditional Agroforestry Performance Indicators System' (TAPIS). ○ mean of immature development stage and □ in production stage of the main crop

Stachetti, et al. 2009

Mais pour qui et par rapport à quoi ?

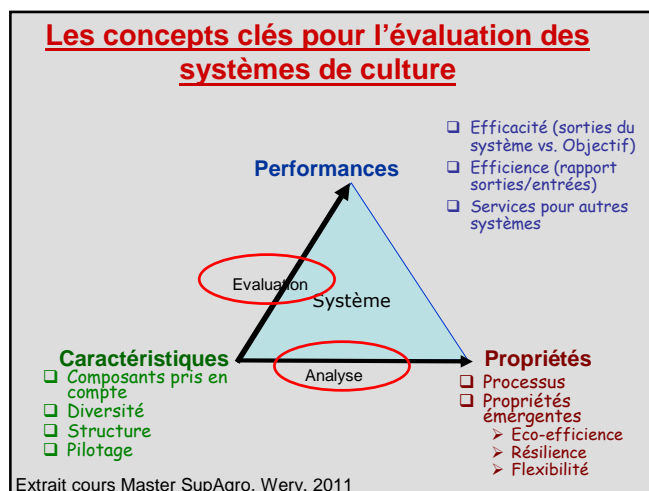


### Des indicateurs: pourquoi, pour qui, par rapport à quoi

utilisateur	Objectif	Critère	Indicateur	Références
Agriculteur	Améliorer son niveau de vie	Revenu Travail	Marge brute	Par rapport à d'autres (voisins par ex)
commercial	Acheter du blé pour le transformer	Valeur protéique du blé	Teneur en protéine du blé	Valeur seuil jugée OK pour transformation
politique	Limiter les pollutions liées à l'agriculture	Qualité de l'eau	Quantité azote lixiviée	Valeur seuil fixée dans les textes législatifs

Un même indicateur peut avoir différents sens selon les acteurs. Entre les acteurs, les critères et indicateurs peuvent être différents  
 Celui qui évalue n'est pas celui qui fixe les critères, qui peuvent dépendre de différents acteurs

Extrait cours Master SupAgro, Wery, 2011



### Les 3 grands types d'indicateurs d'un système

**Indicateur** : Variable délivrant une information sur le système nécessaire et suffisante pour répondre à une question ou prendre une décision

Type d'Indicateur	Action Visée	Utilisateur visé	Qualité essentielle
D'Analyse	Etude du système	Chercheur	Robustesse et précision par rapport au processus
De Pilotage	Modification des entrées ou de la structure	Agriculteur /Conseiller	Performance de la décision qu'il aide à prendre
D'Evaluation	Porter un jugement sur le système	«société» (institutions, acheteurs du produit)	Cohérence avec le mode de raisonnement de l'utilisateur

Extrait cours Master SupAgro, Wery, 2011

### La question des échelles dans l'évaluation

Processus évalué	Echelle d'espace	Horizon temporel
Changement climatique	Pays-globe	Siècle
Qualité de l'eau	Bassin versant	Décennie
Energie	Bassin d'approvisionnement	Année
Biodiversité	Paysage	Décennie
Utilisation des intrants	Exploitation	Année
Impact des bio-agresseurs	Parcelle	Saison

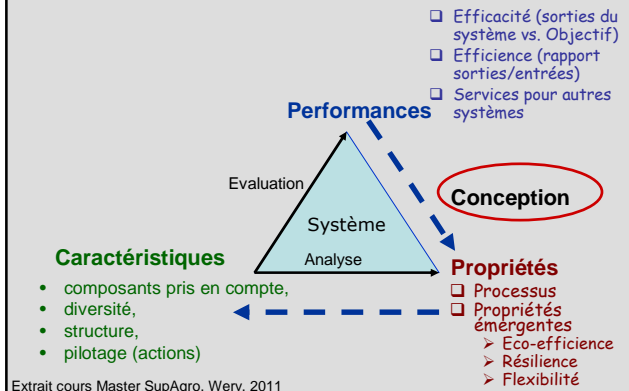
Extrait cours Master SupAgro, Metay, 2010



## 4- Conception de systèmes de culture agroforestiers

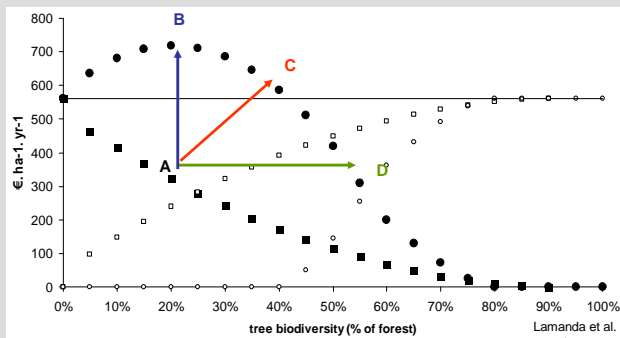
- **Partir de l'existant** pour améliorer ou concevoir de novo
  - Conception des systèmes à différentes échelles
  - Participer à la conception du contexte des systèmes

## Les concepts – clé de l'analyse des agrosystèmes



## L'évaluation fournit une base de réflexion pour l'amélioration du compromis production – services

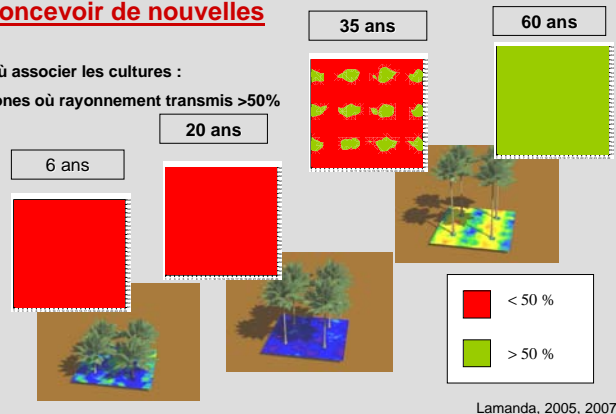
Exemple : à l'échelle de la parcelle



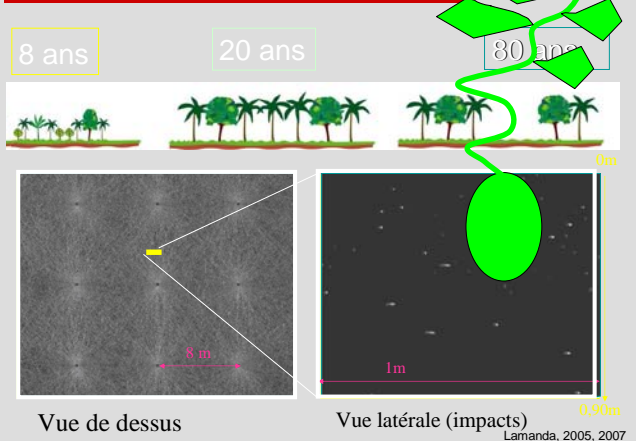
## Les sorties des modèles pour identifier les voies d'amélioration des situations existantes ou en concevoir de nouvelles

Où associer les cultures :

zones où rayonnement transmis >50%



## Évolution Racinaire des cocotiers



## Les sorties des modèles pour identifier les voies d'amélioration des situations existantes ou en concevoir de nouvelles

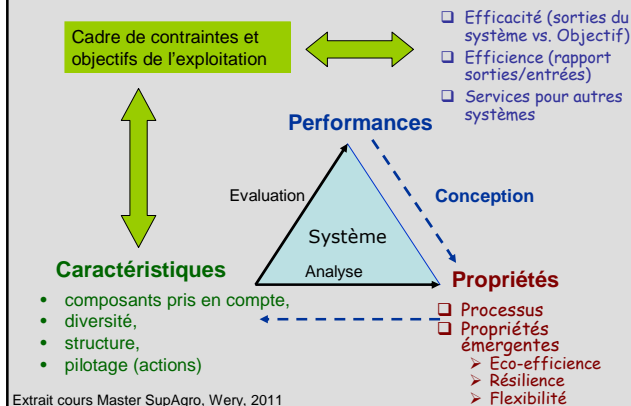
Pour introduire des espèces dans les cocoteraies en production, il faut privilégier celles ayant les caractéristiques suivantes:

- ✓ avec une production aérienne plutôt que racinaire
- ✓ à système racinaire réduit ou pivot
- ✓ tolérant un seuil d'éclairement de l'ordre de 40 %

➔ Par exemple, culture d'épices dans les trouées

➔ Pour concevoir des innovations alliant productivité et respect de l'environnement, l'élaboration de « systèmes candidats » requiert la réalisation d'un diagnostic de l'existant, et l'analyse des possibilités d'adoption par les agriculteurs.

## Les concepts – clé de l'analyse des agrosystèmes



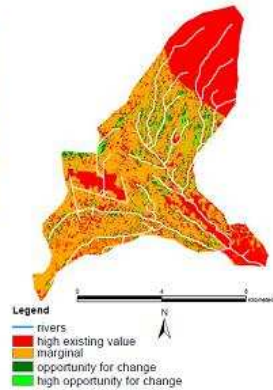
## Conception, évaluation et adoption de systèmes de culture innovants durables

- Conception des systèmes de culture nécessite la prise en compte des contraintes du contexte de production (socio-économique, pédo- climatique, juridique) et de la combinaison d'objectifs attendue
- Différentes échelles (espace et temps) :**
  - Parcelle, intra-parcellaire (arrangement spatial par ex)
  - Exploitation (ex : combinaison des activités)
  - Territoire (ex: différentes potentialités)

## Caractériser les marges de manoeuvre dans les synergies au sein d'un territoire



Analyse des compromis entre production et SE environnementaux liés à l'eau dans le bassin versant de Sasumua (Kenya) (Sanjeeb Bhattarai, F Sinclair et al, 2009)



## Conception, évaluation et adoption de systèmes de culture innovants durables

- Conception des systèmes de culture à différentes échelles (d'espace et de temps)
- Mais peut aussi participer à la conception du **contexte de production**

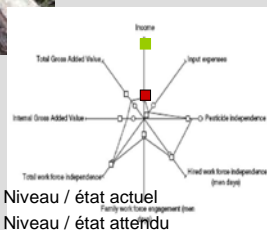
## Identifier les points de blocage du système un exemple: le statut juridique des arbres

Code Forestier de la République de Guinée (1999) Loi no. L/99/013/AN, République de Guinée, Conakry, 11 pp

Agroforêts = domaine forestier non classé = Propriété de l'Etat

La coupe du bois et commercialisation sans permis sont illégaux

Le marché du bois ne profite pas aux agriculteurs



**Evolution du statut des arbres : une voie pour l'amélioration de la rentabilité des agroforêts ?**

## Exemple des contraintes identifiées pour l'introduction des arbres dans les champs de céréales (France) : la législation en vigueur

La recherche peut aussi influencer les politiques publiques



mesure 222 du PDRH et circulaire Agroforesterie de Fev. 2010



## Conception, évaluation et adoption de systèmes de culture innovants durables

### Une démarche en 4 temps :

- 1) préciser l'ensemble d'objectifs et contraintes à satisfaire (contexte et cahier des charges) ;
- 2) exprimer une stratégie agronomique " candidate ", inspirée par le cahier des charges ;
- 3) spécifier un ensemble intégré de règles de décisions ;
- 4) adopter une démarche d'auto-évaluation.

👉 Changement de contexte 👉

Extrait cours Master SupAgro, Metay, 2010

## Pour ne pas conclure,

### Evaluer les performances (produits et services) des systèmes de culture

- Pourquoi?
  - Différentes finalités: pour savoir, pour comprendre, pour décider, pour améliorer, pour concevoir
- Pour qui?
  - Différents acteurs avec des objectifs, des contraintes (nécessaire co-construction des indicateurs d'évaluation)
- Comment
  - Sur un **objet** (parcelle, sole, territoire, technique, cahier des charges...)
  - Sur un ou plusieurs **aspects** (domaines de durabilité)
  - Avec un ou plusieurs **indicateurs** (et une méthode d'analyse multi-critères)
  - Par rapport à une **référence** (absolue, relative, tendance)
  - Dans un **contexte** (ex rémunération services)

## Les outils des agronomes pour l'évaluation des systèmes de culture

### L'évaluation des performances du champ cultivé

- o les approches statistiques multivariées
- o la modélisation conceptuelle
- o les modèles numériques de fonctionnement d'une culture
- o les indicateurs de diagnostic

### L'évaluation multicritère des systèmes de culture

- o les indicateurs de performance des systèmes de culture
- o les indicateurs d'impacts environnementaux
- o l'identification et l'agrégation des indicateurs: exemples et problèmes posés

Extrait de L'agronomie aujourd'hui, Doré et al., 2007

## Au delà de la description et de la compréhension des systèmes agroforestiers,

- Des outils spécifiques pour la conception des systèmes de culture.



**Merci de votre accueil**



**cirad** <http://umr-system.cirad.fr/>

